

**PUB-NO:** DE019521098A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** DE 19521098 A1  
**TITLE:** Roof tile with photoelectric cells or solar tile

**PUBN-DATE:** December 12, 1996

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
BONN, WILFRIED DE

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

**NAME** **COUNTRY**  
BONN WILFRIED DE

**APPL-NO:** DE19521098

**APPL-DATE:** June 9, 1995

**PRIORITY-DATA:** DE19521098A (June 9, 1995)

**INT-CL (IPC):** E04D013/18 , H01L031/042

**EUR-CL (EPC):** H01L031/048 , H01L031/048 , H01L031/042

**ABSTRACT:**

CHG DATE=19990617 STATUS=O>The solar tile consists of photoelectric cells (1), surrounded by a frame (2) with two hollow profiled sections (3) supporting the length of the tile and acting as spacers. The solar tile lies with these profiled sections placed directly and loosely on the roof battens, but held by the hooks (8). The solar tiles are placed side by side and overlap at the side edges (4), and the edges on the left have vertical walls pointing upwards, while those on the right have vertical walls pointing downwards, parallel to the edge and forming channels so that adjacent tiles can locate in

one another on both sides. The top edges (5) are blocked off to stop water running down them.



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 21 098 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
E04 D 13/18  
H 01 L 31/042

②  
DE 195 21 098 A 1

⑳ Aktenzeichen: 195 21 098.0  
㉑ Anmeldetag: 9. 6. 95  
㉒ Offenlegungstag: 12. 12. 98

㉑ Anmelder:  
Bonn, Wilfried, 46509 Xanten, DE

㉒ Vertreter:  
Schoenen, N., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
47441 Moers

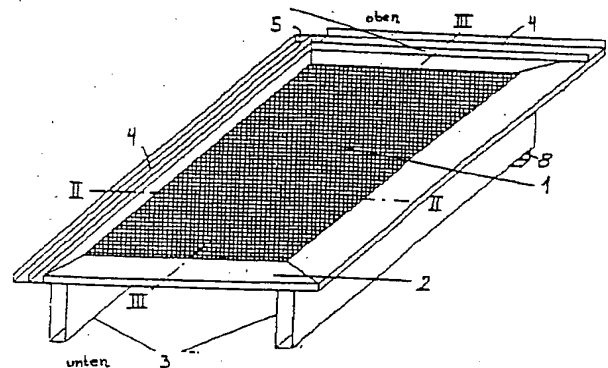
㉑ Erfinder:  
gleich Anmelder

㉒ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	42 32 368 A1
DE	93 19 261 U1
DE	93 12 518 U1
DE	92 09 228 U1
DE	92 01 273 U1
DE	91 14 949 U1
DE	87 13 712 U1
DE	82 12 100 U1
DE	79 18 092 U1
US	53 38 369
US	46 38 577
US	43 36 413
US	43 36 413
EP	06 25 802 A2
EP	05 49 580 A1

㉒ Bauelement mit fotoelektrischen Zellen und damit ausgestattete Dacheindeckung

㉒ Die Dacheindeckung für ein Schrägdach besteht aus einer Vielzahl von sich überlappenden und auf einer Unterdachkonstruktion aufliegenden Dacheindeckungselementen und mehreren Solarziegeln mit fotoelektrischen Zellen (1), die unmittelbar auf der Unterdachkonstruktion lose aufliegen. Jeder Solarziegel weist einen rechteckigen, die fotoelektrischen Zellen (1) umschließenden Rahmen (2) auf. Die Solarziegel bestehen aus einem einstückigen Teil und bis auf die fotoelektrischen Zellen (1) im wesentlichen ausschließlich aus einem und nur einem Metall und weisen an der Unterseite des Rahmens (2) mindestens einen langgestreckten, ebenfalls aus diesem Metall bestehenden und einstückig mit dem Rahmen (2) verbundenen Abstandshalter (3) auf. Ein Haken ist am oberen Ende des Abstandshalters der mit ihrer Oberkante an die Dachdeckungselemente angrenzenden Solarziegel angebracht, und diese Solarziegel sind mit dem Haken (8) an der Unterdachkonstruktion eingehängt. Die aneinandergrenzenden Solarziegel überlappen sich mit ihren profilierten Rändern. Die kostengünstigen Solarziegel ermöglichen eine besonders gute Kühlung der fotoelektrischen Zellen.



DE 195 21 098 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 10. 98 602 050/313

8/25

Die Erfindung betrifft zum einen eine Dacheindeckung für ein Schrägdach, bestehend aus einer Vielzahl von sich überlappenden und auf einer Unterdachkonstruktion aufliegenden Dacheindeckungselementen wie Dachziegeln und mehreren aneinandergrenzenden Bauelementen mit fotoelektrischen Zellen, die unmittelbar auf der Unterdachkonstruktion lose aufliegen. Diese Bauelemente werden nachfolgend "Solarziegel" genannt. Jeder Solarziegel weist einen rechteckigen, die fotoelektrischen Zellen umschließenden Rahmen auf.

Es ist bekannt, auf Dächern von Gebäuden sogenannte Solargeneratoren zum Umwandeln der Sonnenenergie in elektrischen Strom mittels Solarzellen, wie die fotoelektrischen Zellen auch bezeichnet werden, anzubringen. Diese Solargeneratoren werden auch Solarmodule, Sonnenkollektoren oder Solarzellenpanels genannt. Sie bestehen aus einer Vielzahl von elektrisch miteinander verbundenen fotoelektrischen Zellen. Zur sicheren Befestigung der fotoelektrischen Zellen auf geneigten Dächern ist eine Tragkonstruktion erforderlich. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf eine neue und vorteilhafte derartige Tragkonstruktion.

Eine Vielzahl von Solarziegeln, also Bauelementen mit fotoelektrischen Zellen, ist bekannt. Es sei hier auf die deutschen Gebrauchsmuster DE 91 14 949 U1, DE 82 12 100 U1, DE 92 01 273 U1, DE 92 09 228 und die deutsche Offenlegungsschrift DE 42 32 368 A1 verwiesen.

An die Solarziegel wird eine Vielzahl von Anforderungen gestellt, die in der Regel vom Halterahmen, der auch Eindeckrahmen genannt wird, erfüllt werden müssen. Neben einer einfachen, schnellen Montagemöglichkeit, wobei eine Ein-Mann-Montage bevorzugt ist, und einer wasser- und winddichten sowie sicheren Befestigung auf dem geneigten Dach sind insbesondere eine sehr gute Kühlung der fotoelektrischen Zellen sowie niedrige Kosten bedeutsam. Die Kühlung ist insbesondere an heißen Sommertagen wichtig, denn eine zu starke Erwärmung der fotoelektrischen Zellen führt zu deren Zerstörung. Die Kosten sind sowohl bei der Herstellung als auch bei der Entsorgung nach dem Ende der Gebrauchsdauer möglichst niedrig zu halten.

Diese Forderungen, und insbesondere die gute Kühlmöglichkeit wie auch der geringe Herstellungs- und Entsorgungsaufwand, werden von den zur Zeit bekannten Eindeckrahmen nicht gleichzeitig in zufriedenstellendem Umfang erfüllt.

So tritt bei dem aus der DE 42 32 368 A1 bekannten Eindeckrahmen durch dessen abgewinkelte Form ein Wasserstau im oberen Bereich jedes Eindeckrahmens auf. Die Abwinkelung dient zwar offensichtlich dazu, die Luftkühlung zu verbessern, aber durch die gewinkelte Form des Eindeckrahmens staut sich die erhitzte Luft im oberen Bereich des Eindeckrahmens und kann nicht auf die gewünschte schnelle Art und Weise abgeführt werden. In diesem Stand der Technik sind die Eindeckrahmen untereinander sowie mit den Dachlatten über Falze verbunden, die zur Montage mehrere Personen erfordern und damit die erwünschte Ein-Mann-Montage nicht erlauben.

Bei den aus der DE 82 12 100 U1 und DE 92 09 228 U1 bekannten Solarziegeln tritt das Problem des Wasserstaus an jedem Solarziegel nicht auf, da hier die Solarziegel an ihren Rändern schuppenartig überlappen und ansonsten eine im wesentlichen plane Fläche bilden. Der aus der DE 82 12 100 U1 bekannte

Solarziegel führt jedoch zu hohen Entsorgungskosten, da die Halbleiterfotoelemente in einem aus Polymerbeton bestehenden Rahmen eingebettet sind. Probleme treten außerdem bei der Kühlung der fotoelektrischen Elemente auf, da die Elemente in diesem Stand der Technik auf einer aus Beton und Glas bestehenden Abdeckplatte aufliegen, die die entstehende Wärme nur langsam abzuleiten in der Lage ist.

Dieses Kühlungsproblem tritt bei dem in der DE 92 09 228 U1 beschriebenen Solarziegel nicht in diesem Umfang auf. Hier ist im wesentlichen die gesamte Unterseite der fotoelektrischen Zellen für die zwischen den Solarziegeln und der Unterdachkonstruktion entlangströmende Luft frei zugänglich. Der die Solarzellenanordnung haltende Rahmen besteht jedoch aus einem unteren und einem oberen Rahmenteil, die aus Kunststoff bestehen und miteinander verschraubt sind. Dieser aus mehreren Materialien bestehende Rahmen verursacht neben einem erhöhten Herstellungsaufwand auch erhöhte Kosten bei der Entsorgung. Durch die freizugängliche Unterseite der Solarzellen ist zwar die Kühlung gegenüber dem zuletzt genannten Stand der Technik verbessert, aber der Halterahmen liegt direkt auf der Querlattung der Unterdachkonstruktion auf, so daß die zur Kühlung dienende Luft unter diesen Querlatten und damit durch einen Spalt mit der Dicke der Längslatte hindurch strömen muß. An heißen Sommertagen kann diese Begrenzung des Strömungsquerschnittes eine ausreichende Kühlung der fotoelektrischen Zellen verhindern oder zumindest beeinträchtigen.

Die Halterung der fotoelektrischen Zellen entsprechend der DE 91 14 949 U1 erfordert eine Vielzahl von Bauelementen. Nachteilig ist außerdem, daß im Gegensatz zum letztgenannten Stand der Technik jeder Solarziegel nicht einfach auf der Unterkonstruktion des Daches aufgelegt werden kann, sondern Schraub- und Montagearbeiten auf dem Dach erforderlich sind.

Die in der DE 92 01 273 beschriebene Tragkonstruktion für Solarmodule ist zum einen recht aufwendig, erfordert ebenfalls Montage- und Schraubarbeiten auf dem Dach selber, und führt bei Regen zu einem Wasserstau im Bereich zwischen den einzelnen Solarmodulen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Dacheindeckung sowie einen dazu verwendbaren Solarziegel zu entwickeln, der eine besonders gute Kühlung der fotoelektrischen Zellen ermöglicht, kostengünstig sowohl in der Herstellung als auch in der Entsorgung nach dem Ende des Gebrauchs ist, eine dichte Dacheindeckung ohne Wasserstau ermöglicht und ohne größere Montage- und Schraubarbeiten auf dem Dach anzubringen ist.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Dacheindeckung dadurch gelöst, daß die Solarziegel aus einem einstückigen Teil und, bis auf die fotoelektrischen Zellen, im wesentlichen ausschließlich aus einem und nur einem Metall bestehen und an der Unterseite des Rahmens mindestens einen langgestreckten, ebenfalls aus diesem Metall bestehenden und einstückig mit dem Rahmen verbundenen Abstandshalter aufweisen, wobei ein Haken am oberen Ende des Abstandshalters der mit ihrer Oberkante an die Dachdeckungselemente angrenzenden Solarziegel angebracht ist und diese Solarziegel mit dem Haken an der Unterdachkonstruktion eingehängt sind.

Die Einstückigkeit der bis auf die fotoelektrischen Zellen aus einem und nur einem Metall bestehenden Solarziegel und damit das Fehlen von Schrauben, Nieten und anderen Befestigungsteilen sowie das Fehlen

von Kunststoffteilen ermöglicht eine äußerst günstige Entsorgung nach dem Ende des Gebrauchs. Zwischen der Solarzellenanordnung und dem Rahmen kann eine Dichtung vorgesehen sein, die aufgrund ihrer vergleichsweise geringen Masse bei der Entsorgung jedoch nicht stört. Zur Wiederverwertung ist es nur notwendig, die Solarzellen vom Rahmen zu trennen. Die Solarzellen können auf die gleiche Weise wie Altglas wiederverwertet werden. Der restliche Teil der Solarziegel, nämlich der Rahmen mit den Abstandshaltern, kann als Rohstoff in einer Hütte wiederverwertet werden. Besonders günstig ist es, wenn der Rahmen mit den Abstandshaltern aus Aluminium oder VA-Stahl besteht.

Der einfache Aufbau der Solarziegel ermöglicht außerdem eine kostengünstige Herstellung.

Eine schnelle Ein-Mann-Montage ist infolge des geringen Gewichts möglich. Dazu wird zunächst die oberste Reihe der vorgesehenen Anordnung von Solarziegeln mit dem am oberen Ende des Abstandshalters angebrachten Haken an die entsprechende Querlatte der Unterdachkonstruktion eingehängt. Die darunter vorgesehenen Reihen von Solarziegeln werden von den oberen Reihen überlappt und in diesem Überlappungsbereich von den oberen Reihen gehalten. Schraub- oder andere größere Montagearbeiten sind nicht erforderlich.

Die im wesentlichen plane Oberfläche der überlappenden Solarziegel ermöglicht eine dichte Dacheindeckung in diesem Bereich, ohne daß ein Wasserstau auftritt.

Der Anschluß der Solarziegelanordnung an die übrigen Dacheindeckelemente, insbesondere Dachziegel, kann auf eine aus dem Dachdeckerhandwerk bekannte Weise erfolgen. Zum Abführen der unterhalb der Solarziegelanordnung nach oben strömenden Kühlluft wird außerdem vorgeschlagen, daß oberhalb der Solarziegel unmittelbar an diese anschließende, an sich bekannte Lüftungsziegel angeordnet sind. Durch die Öffnungen in den Lüftungsziegeln strömt die erwärmte Kühlluft nach außen.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Profilierung an den Seitenrändern des Rahmens auf eine besonders kostengünstige Weise hergestellt, die außerdem sowohl wasser- und winddicht ist und gleichzeitig eine Verschiebung aufgrund der thermischen Ausdehnung zuläßt. Dazu sind die Profilierungen von jeweils mindestens zwei parallel zum Rahmenrand verlaufenden, an der einen Seite der Solarziegel nach oben und an der gegenüberliegenden Seite nach unten weisenden Blechstreifen gebildet, deren Abstand wesentlich größer als die Blechdicke ist, so daß die Solarziegel gegeneinander verschiebbar sind.

Die Erfindung betrifft nicht nur eine Dacheindeckung für ein Schrägdach mit Solarziegeln, sondern auch den einzelnen Solarziegel selber, also ein Bauelement mit fotoelektrischen Zellen, die von einem rechteckigen Rahmen umschlossen sind. Die bereits genannte erfindungsgemäße Aufgabe wird hier dadurch gelöst, daß der Solarziegel aus einem einstückigen Teil und bis auf die fotoelektrischen Zellen im wesentlichen ausschließlich aus einem und nur einem Metall besteht und an der Unterseite des Rahmens mindestens einen langgestreckten, ebenfalls aus diesem Metall bestehenden und einstückig mit dem Rahmen verbundenen Abstandshalter aufweist.

Eine besonders gute Kühlung der Solarzellen wird erreicht, wenn die unterhalb der Solarziegel entlangströmende Luft die Wärme unmittelbar von diesen Zellen

abführen kann. Es wird also vorgeschlagen, daß im wesentlichen die gesamte Unterseite der fotoelektrischen Zellen frei zugänglich ist. Die Zellen liegen damit im Gegensatz zu bekannten Ausführungen nicht auf einer Grundplatte auf.

Im Hinblick auf eine besonders günstige und preiswerte Entsorgung sowie die problemlose Wiederverwertbarkeit ist es vorteilhaft, wenn der Rahmen sowie die Abstandshalter aus Aluminium oder Stahl bestehen, wie bereits oben erläutert worden ist. Besonders bevorzugt ist Aluminium, um gleichzeitig ein sehr geringes Gewicht zu erreichen.

Zur Verbesserung der Kühlung, der Stabilität und der Montage des Solarziegels werden zwei Abstandshalter vorgeschlagen, wobei die Abstandshalter unterhalb gegenüberliegender Seiten des Rahmens angeordnet sind. Die Abstandshalter decken damit die Solarzellen nicht ab. Nach dem Einbau der Solarziegel liegen diese Abstandshalter in Schrägrichtung und damit auf den Querlatten der Unterdachkonstruktion auf.

Eine besonders gute Kühlung sowie eine Gewichtssparnis bei ausreichender Stabilität wird erreicht, wenn die Abstandshalter als an beiden Enden offene Hohlprofile ausgebildet sind. Eine zusätzliche Kühlung wird durch die durch diese Hohlprofile hindurchströmende Luft ermöglicht.

Eine wind- und wasserdichte Montage der Solarziegel, wie sie bereits oben beschrieben worden ist, wird in einer weiteren, vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung durch einander entsprechende Profilierungen an den gegenüberliegenden Seitenrändern zum überlappenden Aneinandergrenzen benachbarter Solarziegel erreicht.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Profilierungen von mindestens jeweils zwei parallel zum Rahmenrand verlaufenden, an der einen Seite der Solarziegel nach oben und an der gegenüberliegenden Seite nach unten weisenden Blechstreifen gebildet werden, deren Abstand wesentlich größer als die Blechdicke ist. Die damit mögliche wind- und wasserdichte Überlappung aneinandergrenzender Solarziegel erlaubt außerdem eine durch thermische Längenausdehnung erforderliche Verschiebung der mit diesen Solarziegeln gebildeten Anordnung.

Im Fall der durch die genannten Blechstreifen gebildeten Profilierung bilden die im eingebauten Zustand schräg ausgerichteten Profilierungen Wasserablaufkanäle, in denen das Regenwasser kontrolliert nach unten hin abgeleitet werden kann. Um ein Hochdrücken der abfließenden Wassermassen durch Windeinfluß zu verhindern, wird ein Abschluß am im eingebauten Zustand oberen Ende der Profilierung mit den nach oben weisenden Blechstreifen an den im eingebauten Zustand schrägen Seiten der Solarziegel vorgeschlagen.

Eine im Hinblick auf die Herstellung und die Entsorgung günstige Möglichkeit zur Befestigung der Solarzellen wird durch Rastnasen an den Innenseiten des Rahmens erreicht.

Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Solarziegels,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1 und

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 1. Der Solarziegel nach Fig. 1 besteht im wesentlichen aus einer Vielzahl von fotoelektrischen Zellen (Solarzel-

len) 1, einen diese Anordnung umschließenden Rahmen 2 sowie zwei unterhalb der Längsseiten des Rahmens 2 angebrachten, hochgestellten Hohlprofilen 3, die als Abstandshalter dienen. Der Solarziegel liegt mit dem Hohlprofilen 3 unmittelbar und lose auf den Querlatten einer Unterdachkonstruktion auf.

Seitlich aneinandergrenzende Solarziegel überlappen mit ihren seitlichen, profilierten Rändern, die in Fig. 2 besonders deutlich dargestellt sind. Die links in Fig. 2 gezeigten, nach oben offenen Profilierungen 4 sowie die rechts dargestellten, nach unten offenen Profilierungen bilden jeweils zwei parallel zum Seitenrand verlaufende Kanäle, die nach dem Einliegen der gestrichelt angedeuteten benachbarten Profilierungen als Wasserablauf dienen können. Das obere Ende der Kanäle ist mit einem Blechstreifen verschlossen, der als Wassersperre 5 dient, um das durch Windbewegung bewirkte Zurückdrücken des Wassers zu verhindern.

Die Fig. 2 und 3 zeigen außerdem die Rastnasen 6, mit denen die Solarzellenanordnung 1 im Rahmen 2 eingeklemmt ist.

Fig. 3 zeigt in entsprechender Weise wie Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie III-III und insbesondere die Profilierungen an dem unteren und oberen Seitenrand. Das überlappende Einliegen der Profilierungen mit den Profilierungen benachbarter Solarziegel (gestrichelt dargestellt) ermöglicht einerseits einen Wasserabfluß ohne Wasserstau und andererseits eine Befestigung der unteren Reihen von Solarziegeln an den oberen Reihen. Daher ist eine Befestigung der lose auf der Unterdachkonstruktion aufliegenden Solarziegeln nur für die oberste Reihe von Solarziegeln notwendig. Diese Solarziegel werden mittels der Haken 8 (Fig. 1) an einer Querlatte eingehängt. Die darunter liegenden Reihen werden über die überlappenden und ineinandergreifenden, horizontal verlaufenden Profilierungen gehalten. Aus Fig. 3 geht außerdem hervor, daß der untere und der obere Teil des Rahmens zum Zwecke der Stabilisierung bei gleichzeitiger Gewichtersparnis von Hohlprofilen 7 geringer Bauhöhe gebildet werden.

In allen Zeichnungen haben gleiche Bezugszeichen die gleiche Bedeutung.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Solarzellen
- 2 Rahmen
- 3 Hohlprofil (Abstandshalter)
- 4 profilierter Seitenrand
- 5 Wassersperre
- 6 Rastnase
- 7 Hohlprofil
- 8 Haken

#### Patentansprüche

1. Dacheindeckung für ein Schrägdach, bestehend aus einer Vielzahl von sich überlappenden und auf einer Unterdachkonstruktion aufliegenden Dacheindeckungselementen wie Dachziegeln und mehreren aneinandergrenzenden Bauelementen (Solarziegel) mit fotoelektrischen Zellen (1), die unmittelbar auf der Unterdachkonstruktion lose aufliegen, wobei jede Solarziegel einen rechteckigen, die fotoelektrischen Zellen (1) umschließenden Rahmen (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarziegel aus einem einstückigen Teil und bis auf die fotoelektrischen Zellen (1) im wesentlichen aus-

schließlich aus einem und nur einem Metall bestehen und an der Unterseite des Rahmens (2) mindestens einen langgestreckten, ebenfalls aus diesem Metall bestehenden und einstückig mit dem Rahmen (2) verbundenen Abstandshalter (3) aufweisen, wobei ein Haken am oberen Ende des Abstandshalters der mit ihrer Oberkante an die Dachdeckungselemente angrenzenden Solarziegel angebracht ist und diese Solarziegel mit dem Haken (8) an der Unterdachkonstruktion eingehängt sind und daß sich die aneinandergrenzenden Solarziegel mit ihren profilierten Rändern überlappen.

2. Dacheindeckung nach dem vorhergehenden Anspruch, gekennzeichnet durch oberhalb der Solarziegel angeordnete und unmittelbar daran anschließende an sich bekannte Lüftungsziegel.

3. Dacheindeckung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen (4) von jeweils mindestens zwei parallel zum Rahmenrand verlaufenden, an der einen Seite der Solarziegel nach oben und an der gegenüberliegenden Seite nach unten weisenden Blechstreifen gebildet sind, deren Abstand wesentlich größer als die Blechdicke ist, so daß die Solarziegel gegeneinander verschiebbar sind.

4. Bauelement (Solarziegel) mit fotoelektrischen Zellen (1), die von einem rechteckigen Rahmen (2) umschlossen sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Solarziegel aus einem einstückigen Teil (2, 3) und bis auf die fotoelektrischen Zellen (1) im wesentlichen ausschließlich aus einem und nur einem Metall besteht und an der Unterseite des Rahmens (2) mindestens einen langgestreckten, ebenfalls aus diesem Metall bestehenden und einstückig mit dem Rahmen verbundenen Abstandshalter (3) aufweist.

5. Solarziegel nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß im wesentlichen die gesamte Unterseite der fotoelektrischen Zellen (1) frei zugänglich ist.

6. Solarziegel nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (2) sowie die Abstandshalter (3) aus Aluminium oder VA-Stahl bestehen.

7. Solarziegel nach einem der Ansprüche 4 bis 6, gekennzeichnet durch zwei Abstandshalter (3), wobei die Abstandshalter (3) unterhalb gegenüberliegender Seiten des Rahmens (2) angeordnet sind.

8. Solarziegel nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandshalter (3) als an beiden Enden offene Hohlprofile ausgebildet sind.

9. Solarziegel nach einem der Ansprüche 4 bis 8, gekennzeichnet durch einander entsprechende Profilierungen (4) an den gegenüberliegenden Seitenrändern zum überlappenden Aneinandergrenzen benachbarter Solarziegel.

10. Solarziegel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Profilierungen (4) von mindestens jeweils zwei parallel zum Rahmenrand verlaufenden, an der einen Seite der Solarziegel nach oben und an der gegenüberliegenden Seite nach unten weisenden Blechstreifen gebildet werden, deren Abstand wesentlich größer als die Blechdicke ist.

11. Solarziegel nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch einen Abschluß (5) am im eingebauten Zustand oberen Ende der Profilierung (4) mit den nach oben weisenden Blechstreifen an den im eingebauten Zustand schrägen Seiten der Solarziegel.

12. Solarziegel nach einem der Ansprüche 4 bis 11, gekennzeichnet durch Rastnasen (6) an den Innenseiten des Rahmens, mit denen die fotoelektrischen Zellen (1) am Rahmen (2) befestigt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

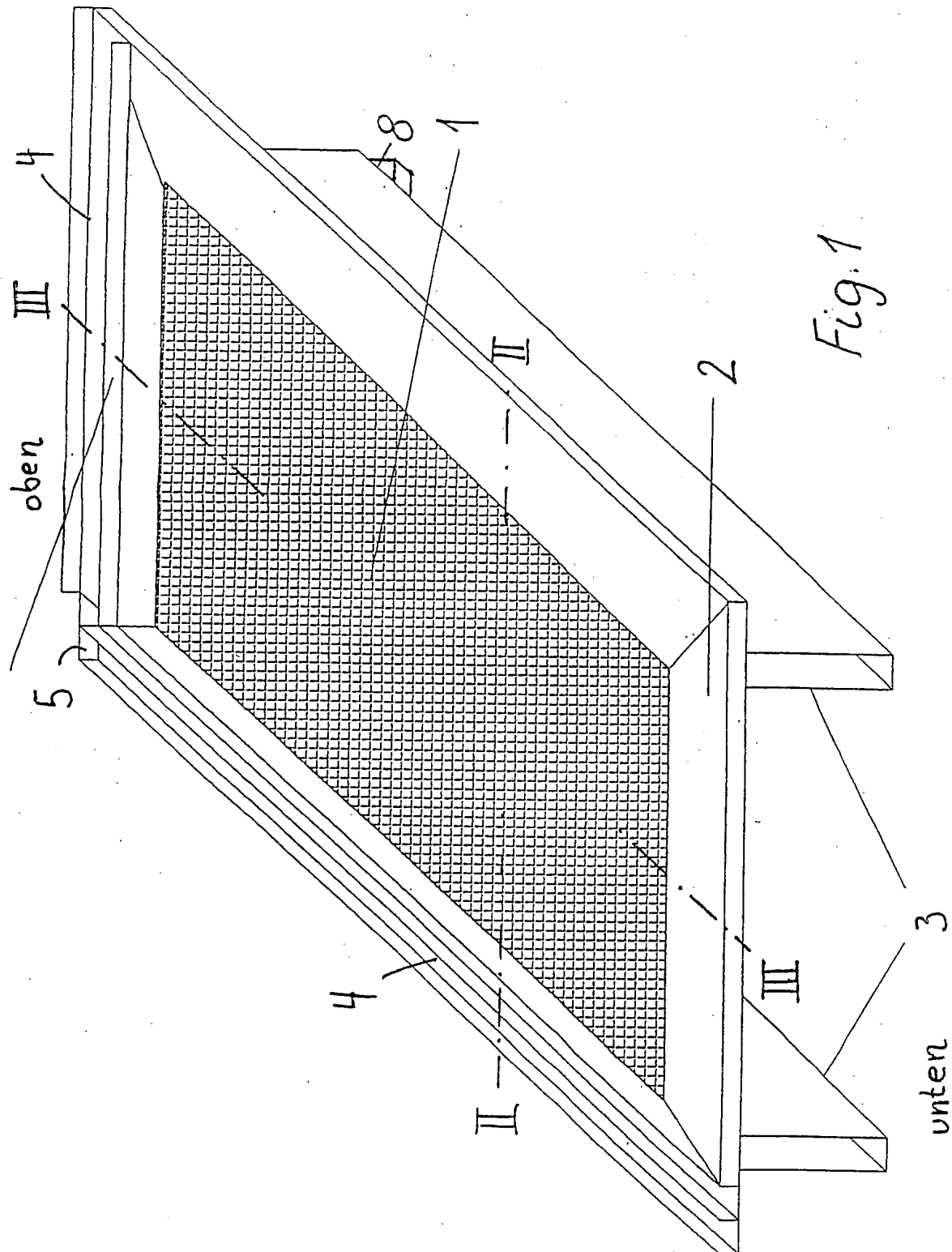
45

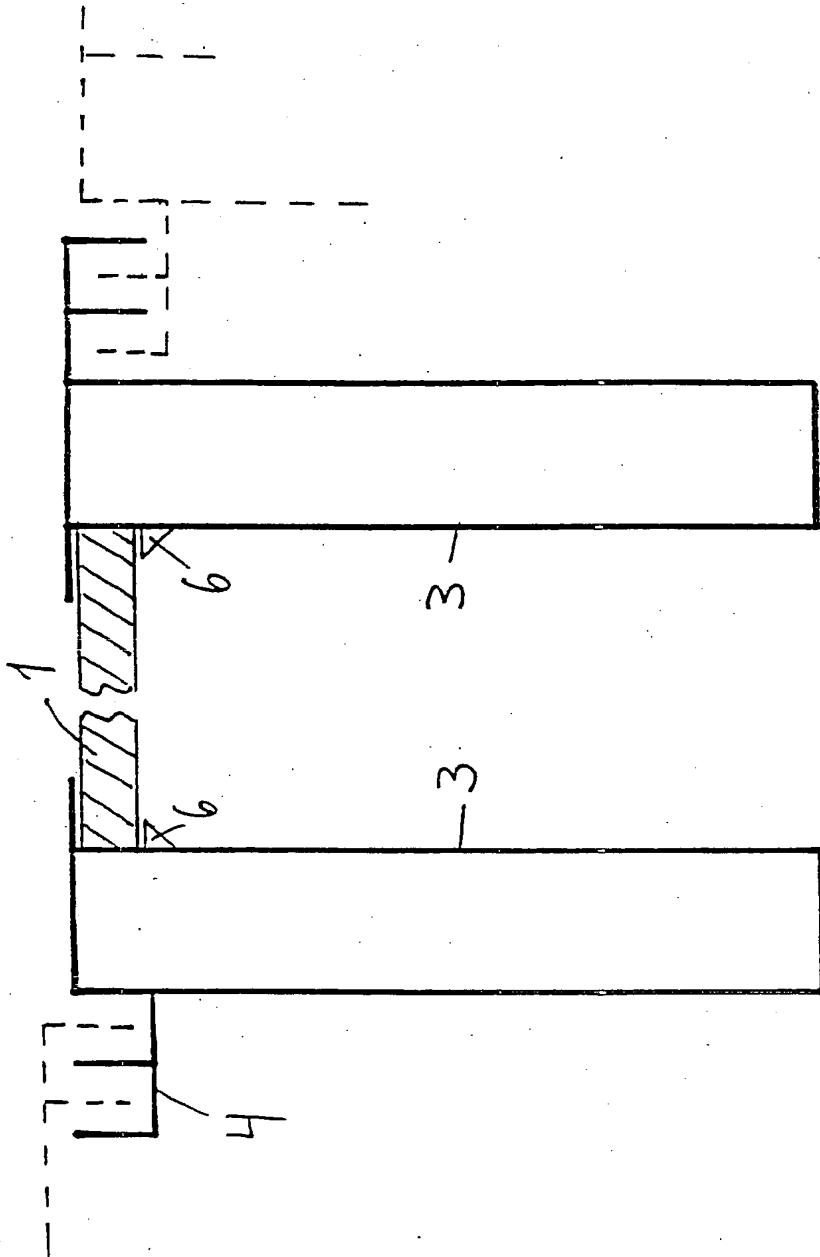
50

55

60

65





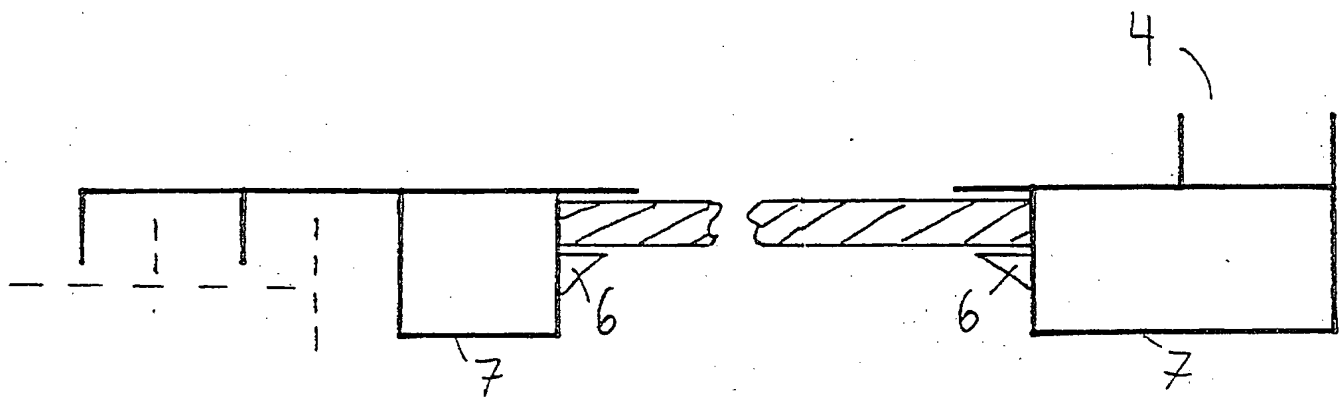


Fig. 3